

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра "Розробка родовищ корисних копалин"



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи
С.В. Подкопаєв
» _____ 20__ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

Рівень освіти : третій (освітньо-науковий)

Спеціальність 263 Цивільна безпека

Освітня програма 263 «Цивільна безпека»

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Планування та проведення наукового експерименту" для аспірантів спеціальності 263 «Цивільна безпека».

« 18 » 11 2020 року. ____ с.

Розробники: Єфремов І.О. доц., д. т. н., професор кафедри Розробки родовищ корисних копалин

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Розробки родовищ корисних копалин

Протокол № 5 від. « 18 » 11 2020 р.

Завідувач кафедри РРКК () І.О. Єфремов
(підпис)

« 18 » 11 2020 р

Схвалено науково-методичною комісією Донецького національного технічного університету спеціальності 263 Цивільна безпека.

Протокол № 9 від « 23 » 11 2020 р.

« 23 » 11 2020 р. Голова () д.т.н., проф. Подкопаєва С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	денна	заочна
Статус	вибіркова	вибіркова
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	6
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	180
лекції:	32	16
практичні заняття:	16	8
лабораторні заняття:	не заплановано	не заплановано
семінари:	не заплановано	не заплановано
самостійна робота:	132	156
Форма підсумкового контролю	залік	залік

Передумови для вивчення дисципліни: «Методи наукових досліджень у гірництві», «Теорія і практика наукових досліджень», «Методи вимірів та їх математична обробка» та дисципліни професійної спрямованості за відповідною спеціальністю.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни:

- Надати аспіранту цілісне представлення щодо існуючих методів планування та проведення експерименту.
- Сформулювати компетенції аспіранта в сучасних теоріях та методах дослідження проблем у технічних науках.
- Сприяння теоретичній підготовці аспіранта для вирішення завдань дисертаційних досліджень у обраній галузі.

Основні завдання дисципліни:

- Забезпечення глибокого та творчого засвоєння аспірантами теоретичних знань процесів оптимізації підготовки та проведення експериментальних робіт, що дозволить отримувати адекватні результати і робити коректні висновки про об'єкт або процес, що досліджується, при скороченні загального часу наукового дослідження.
- Розвиток творчих здібностей аспірантів прогнозування напрямків та шляхів розвитку науки та практики.
- Стимулювання аспірантів до інноваційної діяльності у обраній галузі.
- Сприяння теоретичній підготовці аспіранта для вирішення завдань дисертаційних досліджень.
- Активізація творчого відношення до професійної діяльності.

Компетенції аспіранта, які формуються в результаті вивчення дисципліни:

- Здатність проведення дослідницької та інноваційної діяльності.
- Здатність демонструвати культуру наукового усного і писемного мовлення державною та іноземною мовами під час презентації та обговорення результатів власного наукового дослідження.
- Здатність аналізувати, систематизувати та узагальнювати результати міждисциплінарних наукових досліджень у сфері цивільної безпеки, досягати наукових результатів, що створюють нові знання.

- Здатність апробувати й публічно представляти та захищати результати наукових досліджень; рецензувати та реферувати наукові статті; перетворювати результати досліджень в технічні рішення, прикладні рекомендації, стратегії тощо.

Програмні результати навчання:

- Ідентифікувати наукові та практичні проблеми, готувати наукові тексти та доповіді, здійснювати публічну апробацію результатів досліджень як державною так і іноземними мовами, демонструвати усну та письмову комунікацію.
- Аналізувати та застосовувати концептуальні моделі, науковий доробок вітчизняних та зарубіжних вчених, фундаментальні постулати та теорії у професійній та суміжних сферах.
- Здійснювати публічну апробацію результатів досліджень, сприяти їх поширенню в науковій та практичній сферах як українською, так і іноземними мовами.

3. Очікувані результати навчання

Основними результатами навчання дисципліни «Планування та проведення наукового експерименту» має бути отримання знань та вмінь щодо планування, організації проведення наукового експерименту та коректного отримання й обробки його результатів, а саме:

- знання: основних понять математичного планування експерименту, термінологічного апарату математичних методів, що покладені в основу побудови оптимальних планів, методології вирішення задачі оптимізації часу і бюджету досліджень багатовимірних моделей, методів планування експериментів, принципів побудови і функціонування апроксимаційних моделей,; методології планування та проведення натурних спостережень та вимірювань у гірництві та обробки їх результатів їх аналізу і формування висновків.
- вміння: розробляти план експериментальних робіт для проведення дослідження для вирішення наукових та практичних завдань дисертаційних досліджень у галузі гірничого виробництва, застосовувати сучасні методики планування експериментів при виконанні досліджень, застосовувати сучасні програмні продукти для розробки оптимальних планів експериментів для багатофакторних задач з метою вирішення науково-професійних задач, розробляти план експериментальних робіт для проведення дослідження, створювати прогнозну модель на основі результатів експериментальних робіт, виконувати обробку, аналіз, оцінку результатів проведення експерименту та професійно їх подавати

Отримання цих знань та вмінь дозволить аспіранту допоможе аспіранту вирішити окремі питання дисертаційного дослідження.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання за даною дисципліною є: виконання практичних та залікових робіт у виді підготовка доповіді за будь-яким питанням в рамках дисципліни, що вивчається і яке є актуальним для аспіранта при виконанні дисертаційного дослідження та її публічної презентації.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань аспірантів для заліку здійснюється за 100-бальною шкалою. Критерії оцінювання знань та відповідність до національної шкали наведено у таблиці 1.

Таблиця 1- Шкала оцінювання: ВНЗ, національна

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	Зараховано
74 - 89	
60 - 73	
0 – 59	Незараховано

Оцінювання знань аспірантів здійснюється у відповідності з затвердженими критеріями з врахуванням затверджених методів демонстрування результатів навчання (виконання практичних робіт, підготовка доповіді, презентації результатів виконаних завдань та досліджень,). У підсумку аспірант складає залік, який оцінюється, як сума балів за результатами виконання поточного контролю за цими методами демонстрування результатів навчання, у відповідності з таблицею 2.

Таблиця 2- Розподіл балів за методами демонстрування результатів навчання

Поточний контроль					Максимальний бал за результатами поточного контролю
Pr1	Pr2	Pr3	Pr4	Підготовка доповіді з презентацією результатів виконаних завдань та досліджень	
10	10	10	10	від 0 до 60 балів	100

При вивченні дисципліни «Планування та проведення наукового експерименту» планується підготування аспірантом доповіді та конкретну тему, яка має бути пов'язана з темою його досліджень та прилюдна її презентація. Отриманий при цьому досвід дає йому можливість набути додаткові навички: щодо вміння демонструвати системний науковий світогляд, уміння креативно мислити, формулювати висновки і розробляти рекомендації, ідентифікувати наукові та практичні проблеми, готувати наукові тексти та доповіді, здійснювати публічну апробацію результатів досліджень, сприяти їх поширенню в науковій та практичній сферах, демонструвати усну та письмову комунікацію, навички міжособистісної взаємодії, вміння працювати в команді дослідників, ефективно спілкуватися на професійному та соціальному рівнях, дотримуючись принципів наукової етики.

Нижче наведений орієнтовний перелік тем доповідей, які пропонуються для розробки, але аспірантом може бути запропонована інша тема, яка привернула його увагу у зв'язку з виконанням його дисертаційного дослідження в рамках даної дисципліни, за умови погодження її з викладачем.

Орієнтовний перелік тем доповідей, який пропонується аспіранту на вибір:

1. Етапи наукового дослідження і їх реалізація у гірничий науці.
2. Метрологічне забезпечення вимірювань.
3. Вимоги до засобів контролю параметрів небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища у гірничих виробках.

4. Концепція невизначеності вимірювання. Оцінювання стандартної невизначеності за типом А та В
5. Визначення розширеної невизначеності. Коефіцієнт охоплення
6. Оцінка ефективності наукових досліджень
7. 7 Порівняльний аналіз методів математичної обробки інструментального експерименту.
8. Сутність системного аналізу, його предмет та роль у науковому пізнанні.
9. Метод моделювання, основні етапи побудови моделей систем.
9. Методика обробки експерименту за повними факторними планами.
11. Розробка та експериментальна перевірка методики, головних ідей, концептуальних положень, що покладені в основу наукового дослідження.
10. Застосування системного аналізу на етапах, які передують експериментальним вимірюванням.
11. Математичні моделі процесів у об'єктах досліджень.
12. Оптимізація плану активного експерименту для забезпечення коректності протікання процесів, що вивчаються в об'єкті дослідження.

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Етапи наукового дослідження.

Вибір об'єкту та предмету дослідження. Ретроспективне вивчення історії питання та сучасного стану проблеми. Обґрунтування теми дослідження. Теоретична підготовка експерименту. Розробка методики і підготовка необхідного обладнання для проведення досліджень. Розробка робочої гіпотези. Проведення досліджень для перевірки гіпотези, моделі, головних ідей, концептуальних положень, що покладені в основу дослідження. Математична обробка експериментальних результатів. Аналіз одержаних результатів. Формування висновків та пропозицій. Впровадження результатів досліджень. Підготовка звіту, складання та подання заявки на винахід або корисну модель.

Тема 2. Основні поняття математичного планування експерименту. Умови ефективності планування експерименту. Цілі дослідження. Методологічні концепції планування експерименту: системний підхід; послідовність експерименту, оптимальне використання факторного простору; компактність інформації; статистичні оцінки. Ознаки класифікації експериментів. Активний і пасивний експеримент, лабораторний, промисловий, обчислювальний і комп'ютерний експерименти. Функції розподілу випадкової величини.. Варіаційний ряд і його характеристики Надійність оцінки математичного очікування та середньоквадратичного відхилення Первинна обробка результатів експерименту. Критерії значимості. Критерії згоди Шляхи розвитку ідей планування експерименту.

Тема 3. Забезпечення достовірності отриманих результатів вимірювань.

Контрольований та неконтрольований експерименти. Сукупність операцій експерименту. Завдання експерименту. План експерименту. Умови проведення вимірювального експерименту Реплікація. Обладнання для проведення експерименту. Основи вимірювань та вимірювальні прилади. Поняття і види засобів вимірювальної техніки Класифікація вимірювальних приладів Електронні аналогові вимірювальні прилади. Цифрові вимірювальні прилади.

Похибки вимірювань та їх види Систематичні і випадкові похибки Закони розподілу випадкових похибок: Нормальний закон Гауса, розподіл Стюдента, трапецієподібний закон Сімпсона, розподіл Релея Похибки прямих вимірювань. Знаходження грубих похибок.

Похибки непрямих вимірювань. Графічне зображення результатів вимірювання. Аналітичні методи відображення експериментальних прямих. Кореляційний аналіз результатів вимірювань.

Тема 4. Методи аналізу отриманих результатів.

Перевірка гіпотез. Критична область. Загальна методика побудови критичних областей. Перевірка правдивості статистичних гіпотез про рівність двох генеральних середніх. Перевірка гіпотези про нормальний закон розподілу генеральної сукупності. Критерій узгодженості Пірсона. Порівняння двох середніх генеральних сукупностей, дисперсії яких відомі (великі незалежні вибірки). Основи статистичної обробки експериментальних результатів. Методи порівняння елементарних статистик. Основні поняття дисперсійного аналізу. Основні поняття факторного аналізу. Метод головних компонент. Метод головних факторів. Основні поняття класифікації даних. Параметричні методи класифікації. Кластерний аналіз. Основи застосування нейронних сіток для обробки даних. Методи планування експериментів. Основні положення повно факторного експерименту. Основні положення повнофакторного експерименту. Проведення експерименту. Характеристика дробового факторного експерименту. Симплекс планування. Основи робастного планування експерименту. Побудова D- і A-оптимальних планів. Принципи апроксимації отриманих експериментальних результатів стандартними та сурогатними моделями.

6.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Етапи наукового дослідження	2
2	Основні поняття математичного планування експерименту	2
3	Забезпечення достовірності отриманих результатів вимірювань.	6
4	Методи аналізу отриманих результатів	6
	Усього годин	16

6.3. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені навчальним планом.

6.4. Індивідуальні та/або групові завдання

Індивідуальні та/або групові завдання не передбачені навчальним планом.

7. Література

7.1.Основна

1. Експериментальні дослідження стійкості виїмкових виробок, які повторно використовуються на пологих пластах Донбасу: монографія / В.І. Бондаренко, І.А. Ковалевська, Г.А. Симанович [и др.]. Дніпропетровськ, 2012. 426 с.
2. Терещук Р.Н., Лозовский С.П. Устойчивость подготовительных выработок с неустойчивой почвой в зоне влияния очистных работ: монография. Днепропетровск: НГУ, 2014. 104 с.
3. Bondarenko, V., Kovalevskaya, I., Simanovich, G., Barabash, M., & Gusev, A. (2015). Vzaimodeystvie gruzonesushchikh elementov krepozhnoy sistemy vyemochnykh vyrabotok "massiv – rama – anker". Dnepropetrovsk: Litograf
4. Zimmerman R.W. Elasticity Theory for Rock Mechanics. Technical Report. June 2018, 28 p.
5. Q. Liu, Y. Jiang, Z. Wu, et al., Investigation of the rock fragmentation process by a single TBM cutter using a Voronoi elementbased numerical manifold method, Rock Mech. Rock Eng. 51 (2018) 1137–1152.
6. Баклашов И.В., Картозия Б.А., Шашенко А.Н., Борисов В.Н. Геомеханика: Учебник для вузов. В 2т. – М.: Изд-во МГГУ, 2004. – Т.2 Геомеханические процессы. – 249с.
7. Геомеханические процессы в породных массивах: монография / А.Н. Шашенко, Т. Майхерчик, Е.А. Сдвижкова; Под общ. ред.: А.Н. Шашенко ; Нац. горн. ун-т, Ун-т науки и технологий. - Днепропетровск: НГУ, 2005. - 319 с.

7.2.Допоміжна

1. Chi LY, Zhang ZX, Aalberg A, Li CC (2019) Experimental investigation of blast-induced fractures in rock cylinders. Rock Mech Rock Eng. <https://doi.org/10.1007/s00603-019-01749-0>
2. He C, Yang J, Yu Q (2018) Laboratory study on the dynamic response of rock under blast loading with active confining pressure. Int J Rock Mech Min Sci 102:101–108
3. .Маркшейдерский учет добычи угля: моногр. /А.В. Бруй. – Д.: Национальный горный университет, 2012. – 121 с.

7.3.Методична

1. Методи наукових досліджень. Укл. Кавера О. Л. – Донецьк.: ДонНТУ. – 2013. – 25 с.

8. Інформаційні ресурси

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційні ресурси науково-технічної бібліотеки університету і кафедри розробка родовищ корисних копалин, що передбачає:

- використання аспірантами комп'ютерного класу відкритого типу для проробки тем та обробки результатів розрахунків;
- використання аспірантами комп'ютерного класу відкритого типу для роботи в мережі Інтернет для доступу до наукометричних баз Scopus та Web of Science, електронного архіву ДонНТУ, електронного каталогу бібліотеки;
- використання аспірантами електронного ресурсу з електронним каталогом науково-технічної бібліотеки, наукового порталу та наукових видань університету при самостійній роботі.

Інтернет-сайти:

<http://donntu.edu.ua/library/novinki-fondu>

<http://ea.donntu.edu.ua/>

<https://science.donntu.edu.ua/en/>

<https://jdmi.donntu.edu.ua/en/main/>

<https://science.donntu.edu.ua/en/nakovij-visnik-donntu/>

<https://science.donntu.edu.ua/en/donbas-2020/>

